

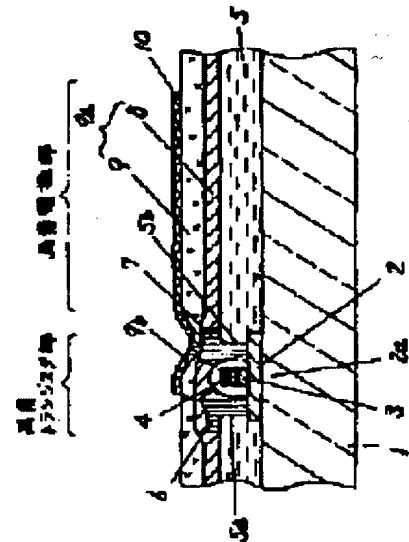
LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND PRODUCTION THEREOF

Patent number: JP4303825
Publication date: 1992-10-27
Inventor: NAKAMURA AKIRA; others: 05
Applicant: MATSUSHITA ELECTRON CORP
Classification:
- **International:** G02F1/136; G02F1/1343; H01L27/12; H01L29/784
- **European:**
Application number: JP19910068279 19910401
Priority number(s):

Abstract of JP4303825

PURPOSE: To provide the liquid crystal display device which is used for television image display devices (projection TVs), view finders of videocameras, displays of OA equipment, etc.

CONSTITUTION: The source and drain of a thin-film transistor 2a formed on an insulating base body 1 are connected respectively to a 1st conductor wiring 6 and 2nd conductor wiring 7 formed on a 1st interlayer insulating film 5 and a 2nd interlayer insulating film 9a is formed thereon. A picture element electrode 10 consisting of an amorphous silicon thin film formed on this 2nd interlayer insulating film 9a and the 2nd conductor wiring 7 are connected through a 3rd contact hole 9b. The picture element electrode 10 is thus formed with good reproducibility and yield without affecting the already formed TFTR 2a.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-303825

(43) 公開日 平成4年(1992)10月27日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/136	5 0 0	9018-2K		
1/1343		9018-2K		
H 0 1 L 27/12	A	8728-4M		
29/784		9056-4M		
			H 0 1 L 29/78	3 1 1 A
			審査請求	未請求 請求項の数6(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-68279

(22) 出願日 平成3年(1991)4月1日

(71) 出願人 000005843

松下電子工業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 中村 晃

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子工業株式会社内

(72) 発明者 千田 耕司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子工業株式会社内

(72) 発明者 江本 文昭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置とその製造方法

(57) 【要約】

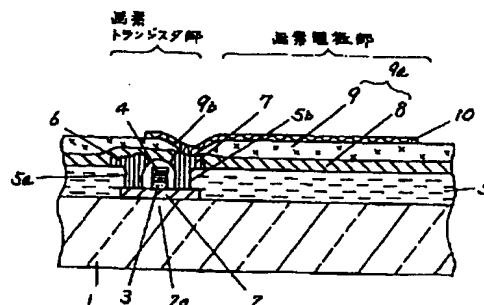
【目的】 テレビ画像表示装置（プロジェクションTV）、ビデオカメラのビューファインダー、OA機器等のディスプレイに用いる液晶表示装置とその製造方法を提供する。

【要約】

絶縁基体1の上に形成された薄膜トランジスタ2aのソースとドレインが第1の層間絶縁膜5の上に形成された第1の導体配線6、第2の導体配線7とそれぞれ接続されており、その上に第2の層間絶縁膜9aが形成されており、この第2の層間絶縁膜9aの上に形成されたアモルファスシリコン薄膜からなる画素電極10と第2の導体配線7が第3のコンタクトホール9bを通して接続されている。

【効果】 すでに形成されている薄膜トランジスタ2aに影響を与えることなく、画素電極10を再現性よく、また歩留まりよく形成することができる。

- 1…石英基板（絶縁基体）
- 2…ポリシリコン薄膜（半導体薄膜）
- 2a…薄膜トランジスタ
- 5…第1の層間絶縁膜
- 5a…第1のコンタクトホール
- 5b…第2のコンタクトホール
- 6…第1の導体配線
- 7…第2の導体配線
- 9a…第2の層間絶縁膜
- 9b…第3のコンタクトホール
- 10…画素電極



【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁基体の上に半導体薄膜を能動領域とするプレナー型の薄膜トランジスタが形成されており、前記薄膜トランジスタの上に第1の層間絶縁膜が形成されており、前記薄膜トランジスタのソースと前記第1の層間絶縁膜の上の第1の導体配線が前記第1の層間絶縁膜に形成された第1のコンタクトホールを通して接続されており、前記薄膜トランジスタのドレインと前記第1の層間絶縁膜の上の第1の導体配線とは独立して設けられた第2の導体配線が前記第1の層間絶縁膜に形成された第2のコンタクトホールを通して接続されており、第1、第2の導体配線が形成された絶縁基体の上に第2の層間絶縁膜が形成されており、第2の層間絶縁膜の上にアモルファスシリコン薄膜からなる画素電極が形成されており、前記画素電極と前記第2の導体配線が前記第2の層間絶縁膜に形成された第3のコンタクトホールを通して接続されている液晶表示装置。

【請求項2】絶縁基体の上に半導体薄膜を能動領域とするプレナー型の薄膜トランジスタが形成されており、前記薄膜トランジスタの上に第1の層間絶縁膜が形成されており、前記薄膜トランジスタのソースと前記第1の層間絶縁膜の上の第1の導体配線が前記第1の層間絶縁膜に形成された第1のコンタクトホールを通して接続されており、前記第1の導体配線が形成された絶縁基板の上に第2の層間絶縁膜が形成されており、前記第2の層間絶縁膜の上に形成されたアモルファスシリコン薄膜からなる画素電極と前記薄膜トランジスタのドレインとが前記第1および第2の層間絶縁膜を貫通して形成された第3のコンタクトホールを通して前記画素電極の延長により接続されている液晶表示装置。

【請求項3】薄膜トランジスタを構成する半導体薄膜が多結晶シリコン薄膜である請求項1または2記載の液晶表示装置。

【請求項4】絶縁基体の上に半導体薄膜を堆積した後、それぞれ独立した島領域を形成する工程と、島領域の半導体薄膜の上にゲート酸化膜を形成する工程と、前記ゲート酸化膜の上にゲート電極を形成する工程と、ゲート電極が形成された絶縁基体の上に第1の層間絶縁膜を形成する工程と、前記第1の層間絶縁膜に前記島領域の半導体薄膜のソース、ドレインに達する第1および第2のコンタクトホールを形成する工程と、前記第1の層間絶縁膜の上に前記第1のコンタクトホールを通してソースに接続された第1の導体配線と前記第2のコンタクトホールを通してドレインに接続された第2の導体配線とを形成する工程と、前記第1および第2の導体配線が形成された絶縁基体の上に第2の層間絶縁膜を形成する工程と、前記第2の層間絶縁膜に前記第2の導体配線に達する第3のコンタクトホールを形成する工程と、前記第2の層間絶縁膜の上に前記第2の導体配線に一端が接続されたアモルファスシリコン薄膜からなる画素電極を形成

する工程を有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】薄膜トランジスタを構成する半導体薄膜が多結晶シリコン薄膜である請求項4記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】画素電極を形成する工程が、シラン (SiH_4) またはジシラン (Si_2H_6) を原料ガスとし、ホスフィン (PH_3) またはジボラン (B_2H_6) をドーパントガスとする減圧CVD法またはプラズマCVD法により500℃以下で形成したアモルファスシリコン薄膜をパターンニングする工程からなる請求項4記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は投影型テレビ画像表示装置（プロジェクションTV）、ビデオカメラのビューファインダー、OA機器等のディスプレイに用いる液晶表示装置とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置は、ポケットサイズのTV受像機、プロジェクションTV、ビデオカメラのビューファインダー、OA機器等のディスプレイに広く使用されるようになってきた。特に、画質の点から考えると、画素の一つ一つに薄膜トランジスタのスイッチ（以下画素トランジスタと称する）を設けたアクティブマトリックス型が他の方式より優位であり、画質の向上、プロセスの簡素化等について画素構造の研究が盛んに行われている。

【0003】以下に従来の液晶表示装置について説明する。図5は従来の液晶表示装置の画素部の断面構造図である。図5において、1は石英基板、2は多結晶シリコン薄膜（以下ポリシリコン薄膜と称する）、2aは画素トランジスタ、3はゲート酸化膜、4はゲート電極、5は層間絶縁膜、6はアルミ配線による信号線であり、画素トランジスタを構成する。7はアルミ（Al）電極、21はクロム（Cr）電極で画素トランジスタ2aとインジウムティンオキシド（ITO）膜からなる画素電極22とを接続するための導電材料であり、23は表面保護膜となるSOG（Spin-On-Glass）膜である。

【0004】以上のように構成された液晶表示装置について、以下その動作を説明する。画像を形成するために、ある決まったタイミングで画素トランジスタ2aのゲート電極4にON電圧が印加され、信号線6から送られてきた画像信号は画素トランジスタ2aを通り、画素電極22に達する。そして画像信号に応じて液晶が変位し、画素を透過する光量が調整される。このような動作が各画素について順次行われることにより液晶表示装置に画像が表示される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来の構成では、以下のような課題を有している。すなわ

ち、画素電極22としてスパッタ法によるITO膜を用いているため、エッチング特性の良好なITO膜を再現性よく形成するのが非常に困難である。そのためITO膜のエッチング不良が生じ、液晶表示装置の歩留りが悪くなり、製造コストが高くなる原因となっていた。

【0006】本発明は上記の従来の課題を解決するもので、パターン形成の容易な画素電極構造を有する液晶表示装置とその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の液晶表示装置は、絶縁基体の上に形成された薄膜トランジスタのソースとドレインが第1の層間絶縁膜の上に形成された第1、第2の導体配線とそれぞれ接続されており、その上に第2の層間絶縁膜が形成されており、この第2の層間絶縁膜の上に形成されたアモルファスシリコン薄膜からなる画素電極と薄膜トランジスタのドレインが第3のコンタクトホールを通して接続された構成を有している。

【0008】

【作用】この構成によって、すなわち画素電極としてのアモルファスシリコン薄膜は500℃以下で形成することができるため、すでに形成されている薄膜トランジスタや導体配線などに悪影響を与えることもなく、またエッチングが再現性良くでき、ITOを画素電極とするよりも歩留りが向上し、製造コスト低減が実現できる。

【0009】

【実施例】以下本発明の第1の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0010】図1は本発明の第1の実施例における液晶表示装置の画素部の断面構造図である。図1において、1は石英基板、2はポリシリコン薄膜、2aは画素トランジスタ、3はゲート酸化膜、4はゲート電極、5は第1の層間絶縁膜、5aは第1のコンタクトホール、5bは第2のコンタクトホール、6はアルミ配線による信号線、7はアルミ電極で画素トランジスタ2aとアモルファスシリコン薄膜からなる画素電極10を接続するための導電材料であり、SiN_x膜8とSiO₂膜9で第2の層間絶縁膜9aを形成する。9bは第3のコンタクトホール、10はアモルファスシリコン薄膜からなる画素電極（以下画素電極と称する）である。

【0011】以上のように形成された液晶表示装置について、以下その動作を説明する。画像を形成するために、ある決まったタイミングで画素トランジスタ2aのゲート電極4にON電圧が印加されると、信号線6から送られてきた画像信号は画素トランジスタ2aを通り、画素電極10に達する。そして画像信号に応じて液晶が変位し、画素を透過する光量が調整される。このような動作が各画素について順次行われることにより液晶表示装置に画像が表示される。

【0012】次に本発明の第1の実施例の液晶表示装置

の製造方法について説明する図2は本発明の第1の実施例における液晶表示装置の製造工程図である。まず図2(a)に示すように、石英基板1の上に能動領域を構成するポリシリコン薄膜2、ゲート酸化膜3、ゲート電極4、第1の層間絶縁膜5、信号線6、アルミ電極7からなる画素トランジスタ2aを形成する。信号線6は第1のコンタクトホール5aを通して、またアルミ電極7は第2のコンタクトホール5bを通してそれぞれ画素トランジスタ2aに接続されている。次に図2(b)に示すように、連続してSiN_x膜8、SiO₂膜9を形成し、第2の層間絶縁膜9aとする。次に図2(c)に示すように、ドライエッチングによりアルミ電極7の上の第2の層間絶縁膜9aに第3のコンタクトホール9bを形成する。次に図2(d)に示すように、Si₁H₄を原料ガスとしPH₃をドーパントガスとする減圧CVD法により450℃でアモルファスシリコン薄膜を堆積した後パターニングを行い画素電極10を形成する。アルミ電極7と画素電極10の接続は、450℃でアモルファスシリコン薄膜を堆積するときにアロイが生じ、同時に形成される。アモルファスシリコン薄膜のエッチングはCF₄ガスによるドライエッチングにより行う。

【0013】なお、本発明の第1の実施例では、画素電極10を構成するアモルファスシリコン薄膜はSi₁H₄を原料ガスとしPH₃をドーパントガスとする減圧CVD法により500℃以下で形成したが、ドーパントガスはB₂H₆ガスでもよい。また、アモルファスシリコン薄膜は、Si₁H₄またはSi₁H₆を原料ガスとしPH₃またはB₂H₆をドーパントガスとするプラズマCVD法により500℃以下で形成してもよい。

【0014】次に本発明の第2の実施例について、図面を参照しながら説明する。図3は本発明の第2の実施例における液晶表示装置の画素部の断面構造図である。なお図1に示す本発明の第1の実施例と同一箇所には同一符号を付して、詳細説明を省略する。図3に示す第2の実施例が図1に示す第1の実施例と異なる点は、画素トランジスタ2aと画素電極10とが第1の層間絶縁膜5および第2の層間絶縁膜9aを貫通して設けた第3のコンタクトホール9bを通して画素電極10を構成するアモルファスシリコン薄膜により接続されている点である。

【0015】以下に第2の実施例の液晶表示装置の動作の説明をする。画像を形成するためにある決まったタイミングで画素トランジスタ2aのゲート電極4にON電圧が印加され、信号線6から送られてきた画像信号は画素トランジスタ2aを通り、アモルファスシリコン薄膜からなる画素電極10に達する。そして画像信号に応じて液晶が変位し、画素を透過する光量が調整される。このような動作が各画素について順次行われることにより液晶表示装置に画像が表示される。

【0016】次に本発明の第2の実施例の製造方法につ

5

いて、図面を参照しながら説明する。図4は本発明の第2の実施例における液晶表示装置の製造工程図である。まず図4(a)に示すように、石英基板1の上にポリシリコン薄膜2を能動領域としゲート酸化膜3、ゲート電極4、第1の層間絶縁膜5、信号線6からなる画素トランジスタ2aを形成する。信号線6は第1の層間絶縁膜5に設けた第1のコンタクトホール5aを通して画素トランジスタ2aと接続されている。次に、図4(b)に示すように、連続してSiN_x膜8、SOG膜9を形成し、第2の層間絶縁膜9aとする。次に図4(c)に示すように、ドライエッチングにより画素トランジスタ2aのドレインの上に第3のコンタクトホール9bを形成する。次に図4(d)に示すように、Si₃H₈を原料ガスとしPH₃をドーパントガスとする減圧CVD法により450℃でアモルファスシリコン薄膜を堆積した後パターニングを行い画素電極10を形成する。アルミ電極7と画素電極10の接続は、450℃でアモルファスシリコン薄膜を堆積するときにアロイが生じ、同時に形成される。アモルファスシリコン薄膜のエッチングはCF₄ガスによるドライエッチングにより行う。画素トランジスタ2aのドレインと画素電極10のアモルファスシリコン薄膜とは第3のコンタクトホール9bを通して直接接続される。

【0017】なお、本発明の第2の実施例では、画素電極10を構成するアモルファスシリコン薄膜はSi₃H₈を原料ガスとしPH₃をドーパントガスとする減圧CVD法により500℃以下で形成したが、ドーパントガスはB₂H₆ガスでもよい。また、アモルファスシリコン薄膜は、Si₃H₈またはSiH₄を原料ガスとしPH₃またはB₂H₆をドーパントガスとするプラズマCVD法により500℃以下で形成してもよい。

【0018】

【発明の効果】以上のように本発明は、絶縁基体の上に

6

形成された薄膜トランジスタのソースとドレインが第1の層間絶縁膜の上に形成された第1、第2の導体配線とそれぞれ接続されており、その上に第2の層間絶縁膜が形成されており、この第2の層間絶縁膜の上に形成されたアモルファスシリコン薄膜からなる画素電極と薄膜トランジスタのドレインが第3のコンタクトホールを通して接続された構成とすることにより、再現性よくまた精度よく画素電極を形成できるため、歩留まり向上と製造コストの低減を図ることのできる優れた液晶表示装置とその製造方法を実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の液晶表示装置の画素部の断面構造図

【図2】本発明の第1の実施例の液晶表示装置の製造工程図

【図3】本発明の第2の実施例の液晶表示装置の画素部の断面構造図

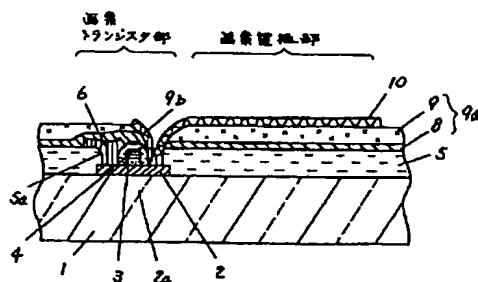
【図4】本発明の第2の実施例の液晶表示装置の製造工程図

【図5】従来の液晶表示装置の画素部の断面構造図

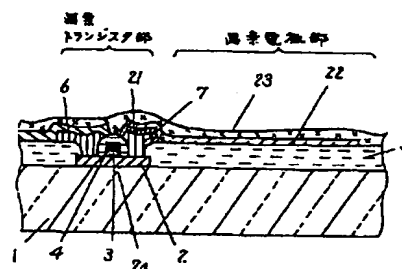
【符号の説明】

- 1 石英基板（絶縁基体）
- 2 ポリシリコン薄膜（半導体薄膜） *poly silicon*
- 2a 画素トランジスタ *pixel transistor*
- 5 第1の層間絶縁膜
- 5a 第1のコンタクトホール *contact hole*
- 5b 第2のコンタクトホール
- 6 第1の導体配線
- 7 第2の導体配線
- 9a 第2の層間絶縁膜
- 9b 第3のコンタクトホール
- 10 画素電極

【図3】

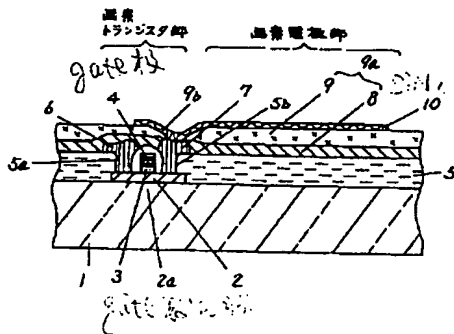


【図5】

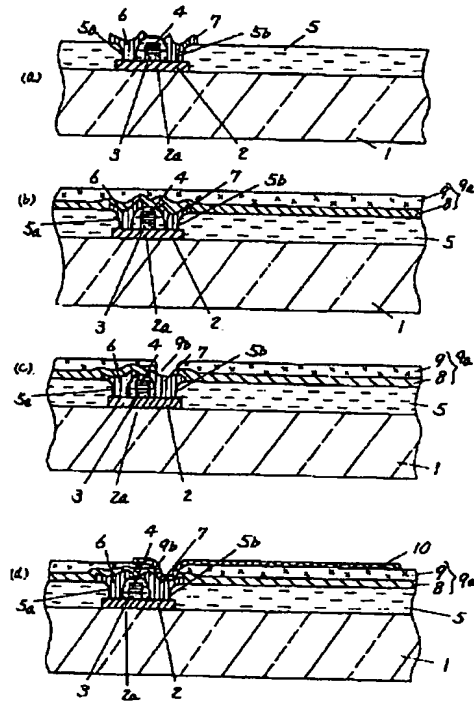


【図1】

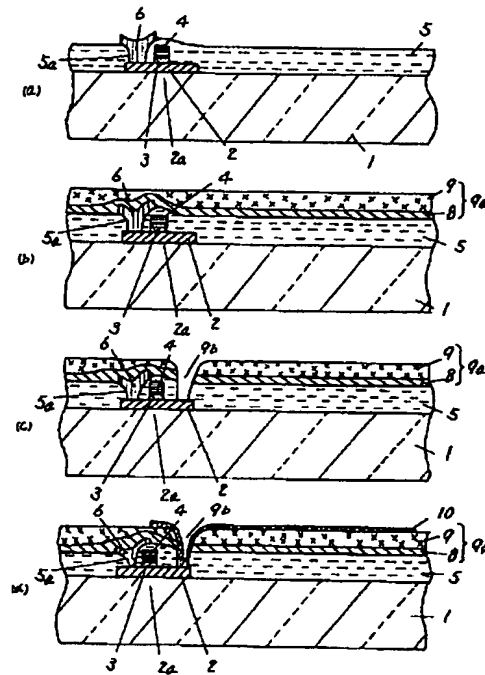
- 1…石英基板(絶縁基体)
 2…ポリシリコン薄膜(半導体薄膜)
 2a…画像トランジスタ
 5…第1の層間絶縁膜
 5a…第1のコンタクトホール
 5b…第2のコンタクトホール
 6…第1の導体配線
 7…第2の導体配線
 9a…第2の層間絶縁膜
 9b…第3のコンタクトホール
 10…画像電極



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 敦也
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子
工業株式会社内

(72)発明者 加藤 剛久
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子
工業株式会社内

(72)発明者 小林 和憲
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子
工業株式会社内